

МЕТОД РАСЧЕТА ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА ПОДШИПНИКОВ ГТД ПРИ ВНЕШНЕМ ПОДОГРЕВЕ

Демидович В.М., Ключкин А.П., Черноглазов В.А., Роцин В.В., Ткачев Г.В.,
(г. Казань)

Работа подшипников качения опор роторов ГТД больших тяг и мощностей, а также подшипников редукторов ТВД и газотурбинных морских силовых установок протекает в условиях существования контактно-гидродинамической смазки. Однако сложная картина неизотермического течения масла в контакте между телом качения и беговой дорожкой кольца не позволяет пока получить обобщенное решение по оценке потерь на трение в подшипнике на основе контактно-гидродинамической теории смазки.

Эта задача была решена в наших исследованиях, изложенных в диссертационных работах Черноглазова В.А. и Ключкина А.П., где предложена упрощенная модель течения жидкости в тяжело нагруженных контактах роликовых и радиально-упорных шариковых подшипников в предположении неньютоновского состояния смазки. Были получены обобщенные критериальные уравнения для оценки затрат мощности на трение в подшипниках. Это позволило, в свою очередь, найти общие потери мощности на привод подшипников и рассчитать их тепловой режим при отсутствии внешнего подогрева.

Однако упомянутое решение задачи оказалось неполным потому, что в ряде случаев подшипники ГТД работают в условиях подвода к ним извне существенного теплового потока неизвестной, как правило, величины. Введя представления о допустимом внешнем тепловом потоке $Q_{\text{вн. доп.}}$ и минимально необходимой прокачке масла q_m , обеспечивающей заданную температуру подшипника $t_{\text{подш.}}$, на основе проведенных экспериментально-теоретических исследований была установлена обобщенная формула для расчета искомой прокачки масла

$$q_m = q_{mх} \left(1 + \sqrt{\frac{96 \chi q_{mх} \ell + 1}{96 \chi q_{mх} \ell}} \right) \frac{к_2}{\text{час}},$$

где $q_{mх}$ - прокачка масла через ненагреваемый извне подшипник при той же заданной его температуре; χ - опытный коэффициент, показывающий зависимость подогрева наружного кольца подшипника от внешнего теплового потока.

Таким образом, задача по оценке теплового режима нагреваемого извне подшипника ГТД свелась к расчету прокачки масла через "холодный" подшипник по ранее разработанным нами методикам.